

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-252446

(43)公開日 平成11年(1999)9月17日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

H04N 5/232

H04N 5/232

$$\mathbf{Z}$$

5/217

5/217

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平10-50787

(22) 出題日

平成10年(1998)3月3日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田部井 憲 治

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

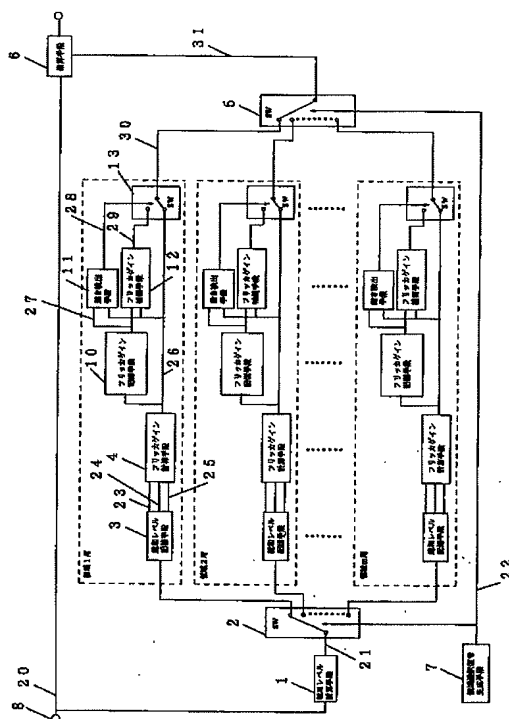
(74)代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 フリッカ補正装置

(57) 【要約】

【課題】 MOS型撮像素子などを用いたカメラにおいても良好なフリッカ補正を行うこと。

【解決手段】総和レベル計算手段１は前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する。領域選択信号生成手段７は入力信号が属する領域を示す領域選択信号を生成する。切り替えＳＷ２で領域選択信号２２により当該領域に総和レベルを供給する。総和レベル記憶手段３は過去の総和レベルを記憶する。フリッカゲイン計算手段４は、同一領域における過去の複数の総和レベルからその領域のフリッカ成分のフリッカゲインを計算する。動き検出手段１０はフリッカゲインから被写体の変化を検出する。フリッカゲイン補間手段１１は動きが検出された際にフリッカゲインを補間する。ゲイン乗算手段６は制御ゲインを乗じてフリッカ成分を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フィールド単位の映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し各領域内の総和レベルを計算する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域におけるフリッカゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、ゲイン計算手段で得られたフリッカゲインから被写体の変化を検出する動き検出手段と、動きが検出された際に制御ゲインを補間により生成するフリッカゲイン補間手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段とを備えたフリッカ補正装置。

【請求項 2】 フィールド単位の映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを計算する総和レベル計算手段と過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域におけるフリッカの補正ゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と過去のゲインを記憶するゲイン記憶手段と過去の複数のゲインを用いてノイズ成分を除去し制御ゲインを生成する平滑化手段と制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を有するフリッカ補正装置。

【請求項 3】 フィールド単位の映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する総和レベル計算手段と過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域のフリッカゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と同一フィールドのフリッカゲインからフリッカの周波数成分だけを抽出するフリッカ成分抽出手段と抽出されたフリッカ成分に応じた正弦波の重畳により制御ゲインを生成する制御ゲイン生成手段と制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を有するフリッカ補正装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は交流電源による照明等に起因する撮像素子出力信号の周期的変化（フリッカ）を補正するフリッカ補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 交流電源で点灯する一般的な蛍光灯は所定の周期で点滅を繰り返す。このような入射光を撮像素子で電気信号に変換し読み出す際に、撮像素子として撮像管やMOS型撮像素子を使用した場合には、読み出す画素の位置により電荷の蓄積時間の位相が異なるため、同一のフィールドもしくはフレーム（本出願においてはあわせてフィールドと記す）内においても、各画素の蓄積時間内に入射する光量の総和は異なることとなる。そのため、同一フィールド内部においても特定の周期で

明るい部分と暗い部分が生じる。このような現象がフリッカである。

【0003】 従来、フリッカ補正装置として特開平 1-253369号に記載されたものが知られている。図 6 に従来の固体撮像素子を用いたカメラのフリッカ補正装置の構成を示す。

【0004】 図 6 において、フリッカのある信号 610 は映像入力端子 61 から入力され、該信号 610 は平均回路 62 で 1 フィールド期間にわたって平均され、垂直帰線に同期して出力信号 611 として出力する。LPF 3 は平均回路 62 からの出力信号 611 からフリッカ成分を除去する特性をもつフィルタであり、信号 611 からフリッカ成分を除去した信号を得る。

【0005】 遅延回路 64 は信号 612 と信号 613 の位相を合わせるため信号 611 を 3 フィールド分遅らせる。除算回路 65 は信号 612 と信号 613 との除算を行い、信号 614 を出力する。利得制御回路 66 は映像信号 610 と上記除算回路 65 の出力信号 614 との乗算を行うことにより、フリッカ成分が除去する。

【0006】 しかし、このようなフリッカ補正装置にあつては 1 フィールド全体を一樣に補正するため、撮像管やXYアドレスを指定して画素からの電荷を読み出すMOS型撮像素子では、フリッカ成分が 1 フィールド内においても垂直方向に正弦波状に変化するものを補正することはできない。

【0007】 この不具合を解消するため、1 フィールドをフリッカ成分がほぼ同一とみなせる領域ごと分割し、各領域毎にフリッカ補正を行うフリッカ補正装置が提案されている。即ち、このようなフリッカ補正装置は水平 1 ラインではフリッカ成分はほぼ同一とみなすことができるため、各ライン毎にフリッカ成分の強度を求め、ライン毎にフリッカ補正を行うものである。

【0008】 図 7 は、1 フィールドの映像信号を m 個の領域に分割して、各領域毎にフリッカ補正を行うフリッカ補正装置の構成例を示すものである。信号 20 はフリッカを含む映像信号であり、入力端子 8 から入力される。

【0009】 総和レベル計算手段 1 は、領域毎に信号 20 を積分した総和レベル 21 を出力する。領域選択信号生成手段 7 は、入力信号 20 が領域 1～領域 m のどの領域に属するかを示す領域選択信号 22 を生成し、切り替え SW 2 と切り替え SW 5 に出力する。切り替え SW 2 は、総和レベル 21 を領域選択信号 22 に従って切り替え、領域選択信号 22 で選択された領域の総和レベル記憶手段 3 に出力する。総和レベル記憶手段 3 は、3 個のシフトレジスタ等で構成され、垂直同期信号に同期してシフト動作する。

【0010】 すなわち、1 フィールド前、2 フィールド前、3 フィールド前の総和レベルが常に保持されるように動作し、1 フィールド前の総和レベル 23、2 フィー

ルド前の総和レベル 24、3フィールド前の総和レベル 25を出力する。フリッカゲイン計算手段 4は平均加算回路と除算回路から構成される。切り替え SW 5は、領域選択信号 22に応じて、選択された領域のフリッカゲイン 26を選択し制御ゲイン 31として乗算手段 6に出力する。乗算手段 6では、入力信号 20に制御ゲイン 31を乗じ出力する。

【0011】このように、フリッカ成分がほぼ同一とみなせる領域ごとにフリッカ補正を行えば、撮像管や MOS 型撮像素子等のように 1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラにおいてもフリッカ成分を除去することができるものとなる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフリッカ補正装置において、例えば 1ライン毎に総和レベルを計算しフリッカ補正を行った場合、被写体に動きがあると 1ライン分の総和レベルに大きな変動が生じるため、フリッカ補正ゲインに誤差が発生し、そのラインだけ誤差を含んだ信号となるため誤差が目立ちやすく、画像を著しく妨害するという問題を有していた。

【0013】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、動きがある被写体に対しても安定したフリッカ補正が行える優れたフリッカ補正回路を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は同一領域のフリッカゲインについて、過去のフィールド（本発明では上述したように、フィールドもしくはフレームの両方を意味するものとする）におけるゲインと現在のゲインとの変化量を判定することにより被写体の動きを検出し、動きのある場合には補間手段により適切なフリッカ補正ゲインを得ることにより、フリッカの制御ゲインに誤差が発生することを防止し、画面に生じる妨害を低減するようにしたものである。

【0015】また、上記問題を解決するため、本発明は同一領域のフリッカゲインについて、過去の複数のフィールドにおけるゲインを平滑化手段により誤差を除去することにより、フリッカの制御ゲインに誤差が発生することを防止し、画面に生じる妨害を低減するようにしたものである。

【0016】更に、上記問題を解決するため、本発明は同一フィールド内の各領域のフリッカゲインを周波数成分に変換してフリッカ成分のみを抽出し、前記フリッカ成分から正弦波の重畳によりフリッカの制御ゲインを生成することにより、制御ゲインが画面内の各領域内で正弦波状に変化するようにし、画面に妨害が発生しないようにしたものである。

【0017】以上のように構成した本発明により、動きがある被写体に対しても安定したフリッカ補正が行える優れたフリッカ補正装置を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1に記載の発明は、フィールドの映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と同一領域における過去の複数の総和レベルからその領域のフリッカ成分の補正ゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、ゲイン計算手段で得られた補正ゲインから被写体の変化を検出する動き検出手段と動きが検出された際にゲインを補間するフリッカゲイン補間手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段とを有するものとして構成したフリッカ補正装置であり、撮像管や MOS 型撮像素子等のように 1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を使用したカメラで動きがある被写体を撮像した出力信号に対しても安定してフリッカ成分を除去することができる。

【0019】また、請求項 2に記載の発明は、フィールド単位の映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と、同一領域における過去の複数の総和レベルからその領域のフリッカ成分の補正ゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、過去のゲインを記憶するゲイン記憶手段と、過去の複数のゲインを用いてノイズ成分を除去する平滑手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段とを有するものとして構成したフリッカ補正装置であり、撮像管や MOS 型撮像素子等のように 1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラで動きがある被写体を撮像した出力信号に対しても安定してフリッカ成分を除去することができるという作用を有する。

【0020】また、請求項 3に記載の発明は、フィールド単位の映像信号をフリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と、同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域のフリッカゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、同一フィールドの複数領域におけるフリッカゲインからフリッカの周波数成分だけを抽出するフリッカ成分抽出手段と、抽出されたフリッカ成分に応じた正弦波の重畳により制御ゲインを生成する制御ゲイン生成手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を有するものとしてフリッカ補正装置を構成したものであり、撮像管や MOS 型撮像素子等のように 1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラで動きがある被写体を撮像した出力信号に対しても安定してフリッカ成分を除去することができるという作用を有する。

【0021】以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図4を参照して説明する。

【0022】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係るフリッカ補正装置の構成を示すものである。本例ではフリッカ補正装置はフィールドをm個に分割してフリッカ補正を行うものである。

【0023】図1において信号20はフリッカを含むフィールド単位の映像信号を示し、入力端子8から入力される。総和レベル計算手段1は、領域毎に信号20を積分した総和レベル信号21を出力する。領域選択信号生成手段7は、入力信号20が領域1～領域mのどの領域に属するかを示す領域選択信号22を生成し、切り替えSW2と切り替えSW5に出力する。

【0024】切り替えSW2は、総和レベル信号21を領域選択信号22に従って切り替え、領域選択信号で選択された領域の総和レベル記憶手段3に出力する。総和レベル記憶手段3は、3個のシフトレジスタ等で構成されており、1フィールド前の総和レベル23、2フィールド前の総和レベル24、3フィールド前の総和レベル25を出力する。

【0025】フリッカゲイン計算手段4は図に示すように平均加算回路と除算回路から構成され、フリッカゲイン26を計算し出力する。フリッカゲイン記憶手段は複数段のシフトレジスタ等で構成され、過去の複数のフィールドにおけるフリッカゲインを記憶しており、前記記憶されているフリッカゲインのうち必要なフリッカゲインのみを動き検出手段11とフリッカゲイン補間手段12に出力する。

【0026】動き検出手段11は、現フィールドのフリッカゲイン26と過去のフィールドのフリッカゲイン27からの変化量から被写体の動きの有無を検出し、動き判定信号28を出力する。フリッカゲイン補間手段12は、過去のフィールドのフリッカゲイン27から補間した補間ゲイン29を出力する。切り替えSW13は、動き判定信号28に従い、フリッカゲイン26と補間ゲイン29を切り替え、制御ゲイン30を出力する。

【0027】切り替えSW5は、領域選択信号22に応じて、選択された領域の制御ゲイン30を選択し、乗算手段6に出力する。乗算手段6では、入力信号10に選択された領域の制御ゲイン31を乗じ出力する。

【0028】以上のように構成されたフリッカ補正装置についてその動作を説明する。ここでは、交流電源周波数を $f_p=50\text{Hz}$ 、映像信号のフィールド周波数を $f_v=60\text{Hz}$ の場合について説明するがその他の周波数でも同様に考えることができる。

【0029】 $f_p=50\text{Hz}$ の交流電源で点灯する一般的な蛍光灯は 100Hz の周期で点滅を繰り返す。そのため、同一フィールド内部においても 100Hz の周期で明るい部分と暗い部分が生じる。例えばNTSC方式では、水平走査周波数は 15.75kHz であるので、図2に示すように $1/100\text{ sec}$

$=157.5$ ライン毎に明暗を繰り返す。また、フィールドの周期（ $1/60\text{ sec}$ ）と照明の点滅周期（ $1/100\text{ sec}$ ）との公倍数は $1/20\text{ sec}$ であるため、 $1/20\text{ sec}$ すなわち3フィールド毎に同じ明暗のパターンとなる。

【0030】次に、本例に係るフリッカ補正装置の動作について説明する。まず、前記撮像素子出力において、同一フィールド内をフリッカの成分がほぼ同一とみなせる領域ごとに分割する。ここでは、水平走査線1ライン中ではフリッカ成分は同一と考え、1ライン毎に領域分割する。なお、2ライン毎やその他の分割数で実施することもできる。また、NTSC方式の1フィールド当たりの有効走査線数を240ラインとすると、1フィールドの画像はライン毎に分割すると、 $m=240$ となる。

【0031】ここでは簡単のために均一な明るさ Y_0 の静止している被写体を写した場合について説明する。いま、T番目のフィールド（以下、フィールド番号T）中のk番目のライン（以下、ラインk）におけるi番目の画素の撮像素子出力 $Y_{k,i}(T)$ は、フィールド番号Tの方向に3フィールド周期で、ライン番号Kの方向（垂直方向）に 157.5 ライン周期に正弦波状に変化し、ラインk上のすべての画素は位置iに依らず同位相と近似すると、 $Y_{k,i}(T)$ は $Y_{k,i}(T) \cong Y_0 \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$ ただし、 Y_0 は直流成分（望ましい出力値）、Aはフリッカの大きさ、Tはフィールド番号 $\alpha k = 2\pi k/157.5$ （垂直位置による位相）と表せる。

【0032】 $Y_{k,i}(T)$ は本来フリッカがなければ Y_0 となるはずであるが、フリッカの影響により $\{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$ だけ変化している。したがって、フリッカ補正の制御ゲインとしてフリッカによる影響の逆数

$$1 / \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$$

を計算し、ラインk上の各画素値に乘じれば、フリッカ成分が打ち消され、本来の画素値 Y_0 が得られる。すなわち、補正後の出力 $Y_{k,i}'$ としては、

$$Y_{k,i}' = Y_{k,i}(T) \times G_k(T) = Y_0$$

ただし、 $G_k(T) = 1 / \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$

という計算をすればよい。

【0033】このように、図1における乗算手段6では、制御ゲイン $G_k(T)$ を乗じることによりフリッカ成分を除去する動作を行う。また、各領域毎に計算した制御ゲインを乗算手段で乗じため、切り替えSW5により領域選択信号生成手段7で生成した領域選択信号22に従って当該領域kの制御ゲイン30を選択する。

【0034】次に、制御ゲインについて説明する。まず、総和レベル計算手段1においてラインk上の画素をすべて積分した総和レベル21を $V_k(T)$ とすると、

【0035】

【数1】

$$V_k(T) = \sum_{i=1}^n Y_{k,i}(T) = V_0 \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$$

【0036】ただし、 $V_0 = n Y_0$ 、 n は1ラインの有効画素数となる。

【0037】さらに、総和レベル記憶手段3では常にフィールド番号 T より過去3フィールド分の総和レベル $V_k(T-3)$ 、 $V_k(T-2)$ 、 $V_k(T-1)$ を記憶し出力する。この3個の総和レベルの平均値 AVE_k

$$\{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\} = V_k(T) / V_0$$

$$= V_k(T) / AVE_k(T)$$

が得られる。

【0038】また、 $V_k(T)$ は3フィールドの周期を有するから、

$$V_k(T) = V_k(T-3)$$

$$F_k(T) = 1 / \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$$

$$= AVE_k(T) / V_k(T-3)$$

で計算できる。静止画に対しては、このフリッカゲイン $F_k(T)$ をそのまま制御ゲイン $G_k(T)$ とすればよい。

【0039】このように常に過去3フィールドの総和レベル $V_k(T-3)$ 、 $V_k(T-2)$ 、 $V_k(T-1)$ から、フリッカゲイン $F_k(T)$ を計算し、それを現在(フィールド番号 T)の画像のライン k の画素 $Y_{k,i}$ に乗じれば、フリッカ成分が除去された信号 Y_0 を得ることができる。この処理を領域1から領域 m まで領域毎に行えば、画面全体でフリッカ成分が除去された信号 Y_0 を得ることができる。

【0040】次に、被写体に動きがある場合について説明する。簡単のために、背景は均一な明るさの静止画とし、その前を背景と異なる輝度(輝度は均一)の長方形の物体が、1ライン/フィールドの速度で下方に移動するものとする。つまり、ライン k において

$T < T_0 + k$ のとき

$$Y_k(T) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$$

$T \geq T_0 + K$ のとき

$$Y_k(T) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi T/3 + \alpha k)\}$$

ただし、 Y_x は移動物体の直流成分とする。

【0041】すなわち、図3に示すように、フィールド番号 $T = T_0 + K - 1$ では、ライン1からライン $(K-1)$ まで移動物体が、ライン K からライン240までは

$$AVE_k(T_0 + K)$$

$$= \{V_k(T_0 + K - 3) + V_k(T_0 + K - 2) + V_k(T_0 + K - 1)\} / 3$$

$$= V_0$$

であるから、フリッカゲイン $F_k(T_0 + k)$ は、

$$F_k(T_0 + K) = AVE_k(T_0 + K) / V_k(T_0 + K - 3)$$

$$= 1 / \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 3)/3 + \alpha k)\}$$

$$= 1 / \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K)/3 + \alpha k)\}$$

(T) は、三角関数の性質から、

$$AVE_k(T) = \{V_k(T-3) + V_k(T-2) + V_k(T-1)\} / 3 = V_0$$

となり、フィールド番号 T に依らず一定となる。したがって、前記の式から

が成り立つ。したがって、フリッカゲイン計算手段4において、フリッカゲイン26を $F_k(T)$ とすると、 $F_k(T)$ は

背景が撮像される。次のフィールド番号 $T = T_0 + K$ では、ライン1からライン K まで移動物体が、ライン $(K+1)$ からライン240までは背景が撮像される。いま、ライン k に注目すると、 $Y_{k,i}(T)$ が背景となるフィールド番号は $T < T_0 + K$ 、移動物体となるのは $T \geq T_0 + K$ である。背景が撮像されている間は、静止画の場合と同様であるので説明は省略する。 $T \geq T_0 + K$ について時刻を追って説明する。

【0042】(1) $T = T_0 + K$ のとき

ライン K においては、現在のフィールドは移動物体であるから、

$$Y_k(T_0 + K) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K)/3 + \alpha k)\}$$

となる。また、過去3フィールドは背景が撮像されているので、総和レベルは、

$$V_k(T_0 + K - 3) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 3)/3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T_0 + K - 2) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 2)/3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T_0 + K - 1) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 1)/3 + \alpha k)\}$$

となる。

【0043】過去3フィールドの総和の平均は、

となる。

【0044】したがって、静止画と同様に $G_k(T) = F_k(T)$ とし、ライン K 上の各画素に乗じると、 $Y_k'(T_0 + K) = Y_k(T_0 + K) \times G_k(T_0 + K) = Y_x$

とフリッカを補正することができる。

【0045】(1) $T = T_0 + K + 1$ のとき
ライン K において、現フィールドは移動物体 Y_x が撮像されているので

$$Y_k(T_0 + K + 1) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 1) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。また、3フィールド前と2フィールド前は背景 Y_0 が撮像されているので、それら総和レベルは、

$$V_k(T_0 + K + 1 - 3) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 1 - 3) / 3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T_0 + K + 1 - 2) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 1 - 2) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。

【0046】しかし、1フィールド前は移動物体 Y_x となっているため、その総和レベルは

$$V_k(T_0 + K + 1 - 1) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 1 - 1) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。

【0047】したがって、過去3フィールドの内1フィールドだけが移動物体が撮像されているため、総和の平均値 $AVE_k(T_0 + K + 1)$ は

$$AVE_k(T_0 + K + 1) = Y_0 + (Y_x - Y_0) \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K) / 3 + \alpha k)\}$$

となり、誤差 E は、

$$E = (Y_x - Y_0) \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K) / 3 + \alpha k)\}$$

を含んでしまう。

【0048】そのため、これを基に計算するフリッカゲイン $F_k(T_0 + K + 1)$ も誤差を含んでしまい、このフリッカゲインをそのまま制御ゲインとして乗算手段で乗じってしまうとこの誤差が画面上に妨害として現れてし

$$F_k(T) = AVE_k(T) / V_k(T - 3) \\ = 1 / \{1 + A \sin(2\pi(T) / 3 + \alpha k)\}$$

となるため、静止画のときと同様に $G_k(T) = F_k(T)$ とすることにより補正が行える。

【0053】したがって、フリッカゲインをそのまま制御ゲインとして用いることができないのは、過去3フィールドにおいてライン k 上の画素に変化のあるフィールドであり、 $T = T_0 + K + 1$ 、 $T_0 + K + 2$ の2フィールドである。そこで、フリッカゲイン記憶手段10と動

$$F_k(T) = AVE_k(T) / V_k(T - 3) \\ = 1 / \{1 + A \sin(2\pi(T) / 3 + \alpha k)\}$$

となっている。この式からフリッカゲインも3フィールドの周期を持っていることがわかる。すなわち、

$$F_k(T) = F_k(T - 3)$$

まう。

【0049】(2) $T = T_0 + K + 2$ のとき
ライン K において、現フィールドは移動物体 Y_x が撮像されているので

$$Y_k(T_0 + K + 2) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 2) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。また、3フィールド前は背景 Y_0 が撮像されているので、それら総和レベルは、

$$V_k(T_0 + K + 2 - 3) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 2 - 3) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。

【0050】しかし、1フィールド前は移動物体 Y_x となっているため、その総和レベルは、

$$V_k(T_0 + K + 2 - 2) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 2 - 2) / 3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T_0 + K + 2 - 1) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K + 2 - 1) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。したがって、(1) $T = T_0 + K + 1$ のときと同様に補正に必要な制御ゲインが得られない。

【0051】(3) $T \geq T_0 + K + 3$ のとき

ライン K において、過去3フィールド前から移動物体が撮像されているので、総和レベルは、

$$V_k(T - 3) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T - 3) / 3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T - 2) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T - 2) / 3 + \alpha k)\}$$

$$V_k(T - 1) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T - 1) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。また、現在のフィールドは、移動物体であるから、

$$Y_k(T) = Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T) / 3 + \alpha k)\}$$

となる。

【0052】過去3フィールドはすべて移動物体となっているため、フリッカゲインは $F_k(T)$ は、

き検出手段11、フリッカゲイン補間手段12によりこの2フィールドも補正を行えるようにする。

【0054】まず、フリッカゲインの性質について説明する。ライン k について過去3フィールドが静止画とみなせる状態であった場合には、その総和レベルから計算したフリッカゲインは、

が成立している。

【0055】この関係を用いることにより被写体の動きを検出する。フリッカゲイン記憶手段10では、過去3

フィールドのフリッカゲインを常に記憶しておき、3フィールド前のフリッカゲイン $F_k(T-3)$ と現フィールドのフリッカゲイン $F_k(T)$ の差の絶対値があるし

| $F_k(T) - F_k(T-3)$ | $> F_{th}$ のとき 被写体に動きあり

| $F_k(T) - F_k(T-3)$ | $\leq F_{th}$ のとき 被写体に動きなし

ただし、 F_{th} は動き判別のしきい値とする。

【0056】フリッカゲイン補間手段12の動作は3フィールド前のフリッカゲインをそのまま現フィールドのフリッカゲインとして置き換えるホールド動作をする。すなわち、

$$G_k(T) = F_k(T)$$

$$G_k(T) = F_k(T-3)$$

とする。このように動き判別信号28に応じてフリッカゲインを選択して制御ゲイン30とすることにより、被写体に動きがあつて適切にフリッカ補正が行える。

【0058】以上の説明はフリッカの変化が正弦波状であることを前提に説明したが、フリッカ成分が3フィールドの周期性を有し、過去3フィールドの総和レベルの平均値がフィールド番号(時刻)に依らず一定、すなわち

$$Ave_k(T) = \{V_k(T-3) + V_k(T-2) + V_k(T-1)\} / 3 = V_0$$

であれば前記説明が成立する。

【0059】また、電源周波数 $f_p = 50\text{Hz}$ 、フィールド周波数 $f_v = 60\text{Hz}$ で説明したが、これらの周波数が正確に50Hz、60Hzでない場合には照明の点滅周期とフィールド画像の周期は完全に同期しなくなるが、近似的には3フィールド毎の周期性は十分保たれているため、フリッカ成分を除去することは可能である。

【0060】なお、電源周波数、フィールド周波数が前記説明と異なる場合においても、それぞれの周期の公倍数の周期で同様に補正可能である。以上の説明では、フリッカゲイン補間手段をホールド動作の例で説明したが、その他の過去の複数のフリッカゲインを用いて予測を行うことも同様に実施可能である。

【0061】以上のように本発明の実施の形態によれば、照明の変化周期と映像信号のフィールド周周期との関係に基づき、フリッカゲインの変化量から画面内の被写体の動きを検出する動き検出手段と、被写体に動きがあると判断された場合にはゲインを補間するゲイン補間手段を設けることにより、被写体に動きが存在する場合

$$F_k(T_0 + K - 3), F_k(T_0 + K), F_k(T_0 + K + 3)$$

…系列1

$$F_k(T_0 + K - 2), F_k(T_0 + K + 1), F_k(T_0 + K + 4)$$

…系列2

$$F_k(T_0 + K - 1), F_k(T_0 + K + 2), F_k(T_0 + K + 5)$$

…系列3

となる。

【0065】これらの系列毎のフリッカゲインは、誤差のある2フィールドを除けば、

きい値を越えたときに動きがあったと判定する。すなわち、動き検出手段11の出力である動き検出信号28は

$$G_k(T) = F_k(T-3)$$

とする。

【0057】切り替えSW13では、動き判別信号によりフリッカゲインを選択して制御ゲインとする。すなわち、

(動きなしのとき)

(動きありのとき)

においてフリッカゲインに生じる誤差を低減でき、安定したフリッカ補正を得ることができる。

【0062】(第2の実施の形態)図4は本発明の第2の実施の形態に係るフリッカ補正装置を示す。図4におけるフリッカ補正装置は、上記第1の実施の形態に係るフリッカ補正装置の動き検出手段11とフリッカゲイン補間手段12の代わりに平滑手段14を設けたものである。平滑手段14は過去の複数のフィールドの同一領域におけるフリッカゲインに含まれる誤差成分を除去する作用を行うもので、メディアンフィルタ等から構成されている。その他の構成は、上記第1の実施の形態に係るフリッカ補正装置と同様であるので、同一の構成部分に同一符号を付して重複した説明は省略する。

【0063】以上のように構成されたフリッカ補正装置について、図4を用いてその動作を説明する。まず、総和レベル計算手段1と切り替えSW2と総和レベル記憶手段3とフリッカゲイン計算手段4と切り替えSW5と乗算手段6と領域選択信号生成手段7の動作は実施の形態1のフリッカ補正装置と同様である。

【0064】平滑化手段14の動作について説明する。第1の実施の形態における移動物体がある場合と同様の状態を仮定する。移動物体が1ライン/フィールドの速度で下方に移動しているとすると、実施の形態1で説明したようにラインkにおけるフリッカゲイン $F_k(T)$ は、背景から移動物体へ変化する際の2フィールド $F_k(T_0 + K + 1)$ と $F_k(T_0 + K + 2)$ で誤差が生じる。いま、フリッカゲインを3フィールドの周期性に着目し分類すると、

$$F_k(T) = F_k(T-3) = F_k(T-6)$$

が成り立っており、その誤差も系列2と系列3に高々1個存在するだけである。このような単発的に発生してい

る誤差はメディアンフィルタで除去することができる。平滑化手段 14 としては、例えばフィールド番号 T においてフリッカゲイン記憶手段 10 で記憶している 3 個の値 $F_k(T)$ 、 $F_k(T-3)$ 、 $F_k(T-6)$ のメディアン（中央値）を制御ゲイン 30 として出力するメディアンフィルタとすれば、誤差を含んだフリッカゲインを排除できる。

【0066】以上の説明では、1 ライン／フィールドの速度で移動する物体で説明したが、これ以上速い動きの場合にも、あるラインだけに注目するとフリッカゲインに生じる誤差は 2 フィールドだけになるので、同様に実施できる。また、1 ライン／フィールドよりも遅い動きの場合には、誤差の発生するフリッカゲインの個数が多くなるが、メディアンフィルタを長くすること、例えば 5 個（3 フィールドおき）のメディアンとすることで対応できる。

【0067】以上のように本発明の第 3 の実施の形態によれば、照明の変化周期と映像信号のフィールド周周期との関係に基づき、過去のフィールドにおいてフリッカゲインに対し周期的な相関を利用した平滑手段 14 を設けることにより、動きのある被写体におけるフリッカゲインの誤差を除去することができ、安定したフリッカ補正が得られる。

【0068】（第 3 の実施の形態）図 5 は請求項 3 記載のフリッカ補正装置を示す。図 5 におけるフリッカ補正装置は、第 1 の実施の形態に係るフリッカ補正装置の動き検出手段 11 とフリッカゲイン補間手段 12 と切り替え SW 13 の代わりにフリッカ成分抽出手段 15 と制御ゲイン生成手段 16 したものである。フリッカ抽出手段 15 は同一フィールドにおけるフリッカゲインを周波数領域変換し、フリッカの成分である周波数帯域だけを残し、それ以外の周波数成分を除去する作用を行うもので、フーリエ変換等から構成されている。制御ゲイン生成手段 16 は、抽出されたフリッカ成分（周波数領域）から、三角関数の重畳により制御ゲイン 30 を生成する作用を行うもので、逆フーリエ変換から構成されている。その他の構成は第 1 の実施の形態に係るフリッカ補正装置と同様であるので、同一の構成部分に同一符号を付して重複した説明は省略する。

【0069】以上のように構成されたフリッカ補正装置について、図 4 を参照してその動作を説明する。まず、総和レベル計算手段 1 と切り替え SW 2 と総和レベル記憶手段 3 とフリッカゲイン計算手段 4 と切り替え SW 5 と乗算手段 6 と領域選択信号生成手段 7 の動作は実施の形態 1 のフリッカ補正装置と同様である。

【0070】フリッカ成分抽出手段 15 では、まずフーリエ変換回路 17 により、フィールド番号 T の同一フィールドの m 個のフリッカゲインのうち、 L 個のフリッカゲイン $F_k(T)$ ($k=1, 2, \dots, L$) を k について離散フーリエ変換を行い、フリッカゲインの周波数成分 40

を求める。周波数 f に対応する成分を $R_f(T)$ とすると、 $R_f(T)$ は、

【0071】

【数 2】

$$R_f(T) = \sum_{k=1}^L F_k(T) e^{-j2\pi f(k-1)/L}$$

【0072】となる。ここで、 $F_k(T)$ は、 k の方向に 157.5 ライン周期となっているので、 $L=158$ とすることにより、約 1 周期分のフリッカゲインをフーリエ変換することができる。なお、 L はフリッカゲインの周期の整数倍とした方が計算精度が向上するが、整数倍でない場合には、フリッカゲインに窓関数をかけてからフーリエ変換すればよい。また、ここでは、ライン 1 からライン L のフリッカゲインに対してフーリエ変換したが、その他のラインを用いても良い。

【0073】このようにして得られた周波数成分 40 の内、高域成分除去回路 18 によりフリッカ成分の周波数だけを残し、それ以外を 0 とし、フリッカ抽出信号 41 を得る。例えば 1 周期分のフリッカゲインを周波数成分に変換すると、フリッカ成分は基本波を表す $R_1(T)$ に集中するので、直流分と基本波のみを残すと、フリッカ抽出信号 $Q_f(T)$ は、

$$Q_f(T) = R_f(T) \quad (f=0, 1)$$

$$Q_f(T) = 0 \quad (f \geq 2)$$

となる。なお、フリッカ成分が基本波のみで近似し難い場合には 2 次、3 次の高調波成分まで残してもよい。

【0074】制御ゲイン生成手段 16 は、フリッカ成分抽出手段 15 で抽出したフリッカ抽出信号 41 から逆フーリエ変換回路 19 により制御ゲイン 30 を生成する。すなわち、制御ゲイン $G_k(T)$ は

【0075】

【数 3】

$$G_k(T) = 1/L \sum_{i=0}^{L-1} Q_i(T) e^{j2\pi(k-1)i/L}$$

ここで、 $k=1, 2, \dots, m$ で求め、出力する。

【0076】以上のように本発明の実施の形態によれば、フリッカゲイン計算手段 4 により得られたフリッカゲイン 26 を周波数成分 40 に変換し、フリッカの周波数成分のみを抽出するフリッカ成分抽出手段 15 と、その抽出された成分から三角関数により制御ゲイン 30 を生成する制御ゲイン生成手段 16 を設けることにより、フリッカゲインに含まれる高域ノイズを除去し、安定したフリッカ補正をすることができる。

【0077】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項 1 に記載の発明によれば、フリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し各領域内の総和レベルを計算する総和レベル計算手

段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域におけるフリッカゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、ゲイン計算手段で得られたフリッカゲインから被写体の変化を検出する動き検出手段と、動きが検出された際に制御ゲインを補間により生成するゲイン補間手段と制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を設けることによりフリッカ補正装置を構成するものとしたから、撮像管やMOS型撮像素子等のように1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラにおいて、動きがある被写体に対しても安定してフリッカ成分を除去することができるという効果が得られる。

【0078】また、本発明の請求項2に記載の発明によれば、領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを計算する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と、同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域におけるフリッカの補正ゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、過去のゲインを記憶するゲイン記憶手段と、過去の複数のゲインを用いてノイズ成分を除去し制御ゲインを生成する平滑化手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を設けることによりフリッカ補正装置を構成したので、撮像管やMOS型撮像素子等のように1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラにおいて、動きがある被写体に対しても安定してフリッカ成分を除去することができるという効果が得られる。

【0079】また、本発明の請求項3に記載の発明によれば、フリッカ成分が同一とみなせる領域毎に複数の領域に分割し、前記領域毎に撮像素子出力を積分し領域内の総和レベルを算出する総和レベル計算手段と、過去の総和レベルを記憶する総和レベル記憶手段と、同一領域における過去の複数の総和レベルから当該領域のフリッカゲインを計算するフリッカゲイン計算手段と、同一フィールドのフリッカゲインからフリッカの周波数成分だけを抽出するフリッカ成分抽出手段と、抽出されたフリッカ成分に応じた正弦波の重畳により制御ゲインを生成する制御ゲイン生成手段と、制御ゲインを乗じるゲイン乗算手段を設けることによりフリッカ補正装置を構成したので、撮像管やMOS型撮像素子等のように1フィールド内でもフリッカ成分が変化する撮像素子を用いたカメラにおいて、動きがある被写体に対しても安定してフリッカ成分を除去することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるフリッカ補正装置のブロック図

【図2】本発明の実施の形態1におけるフリッカ補正装置の動作説明のためのフリッカのある画像を示す図

【図3】本発明の実施の形態1におけるフリッカ補正装置の動作説明のための被写体に動きのある画像を示す図

【図4】本発明の実施の形態2におけるフリッカ補正装置のブロック図

【図5】本発明の実施の形態2におけるフリッカ補正装置のブロック図

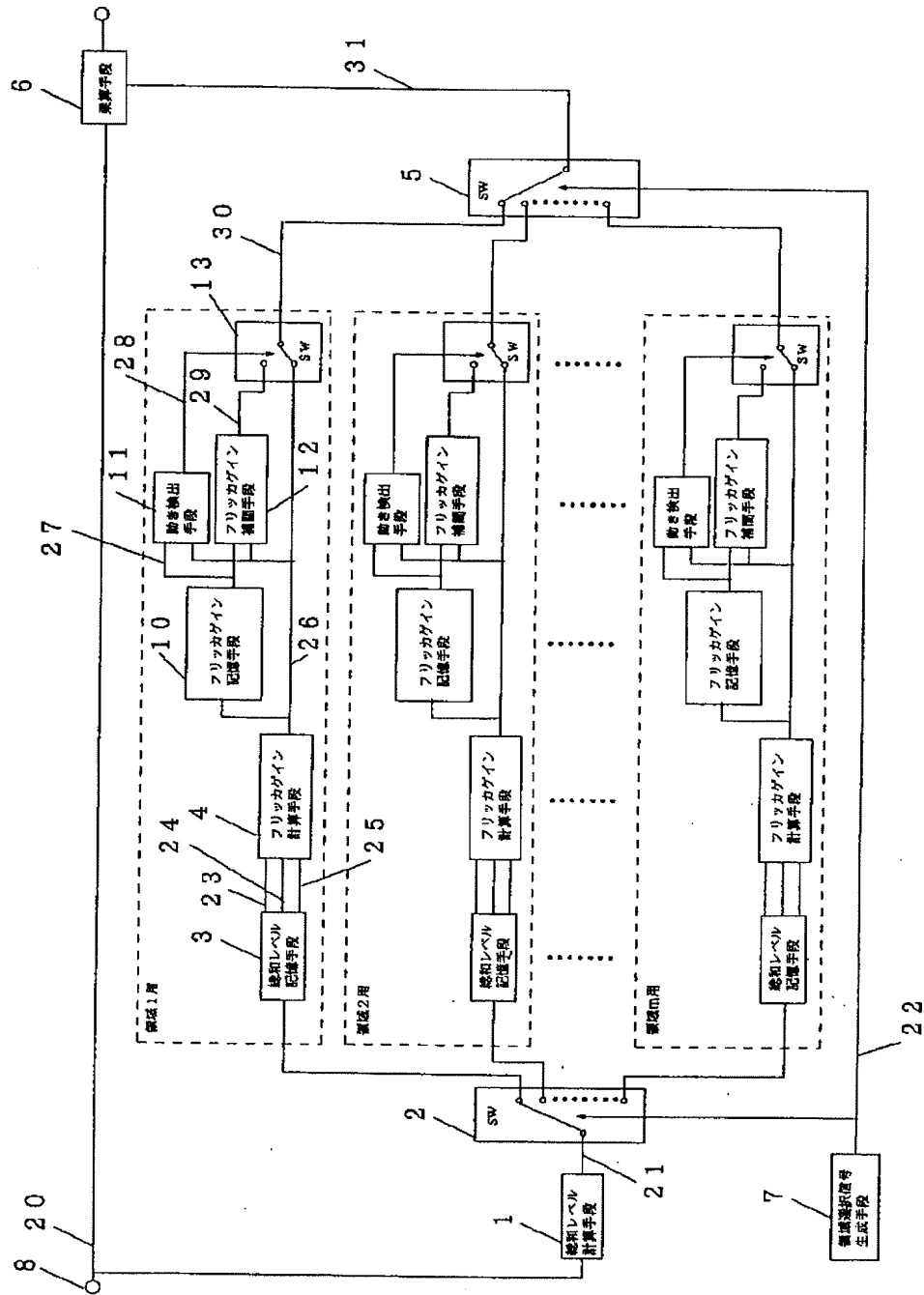
【図6】従来の一般的なフリッカ補正装置のブロック図

【図7】従来の領域毎に分割したフリッカ補正装置のブロック図

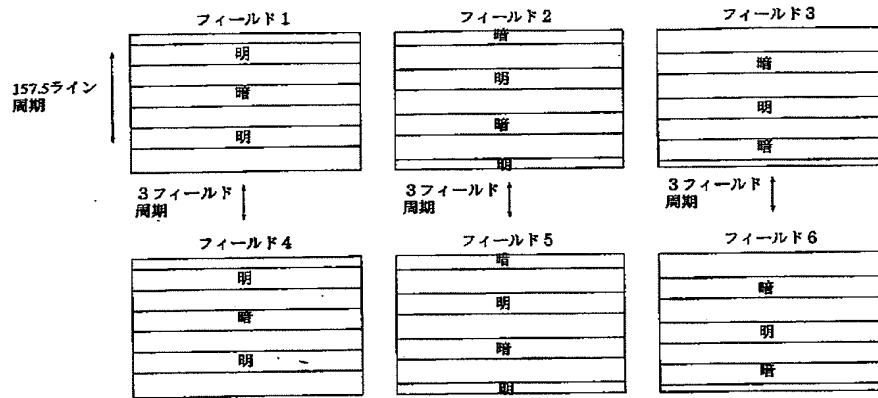
【符号の説明】

- 1 総和レベル計算手段
- 2 切り替えSW
- 3 総和レベル記憶手段
- 4 フリッカゲイン計算手段
- 5 切り替えSW
- 6 乗算手段
- 8 入力端子
- 10 フリッカゲイン記憶手段
- 11 動き検出手段
- 12 フリッカゲイン補間手段
- 13 切り替えSW
- 14 平滑化手段
- 15 フリッカ成分抽出手段
- 16 フリッカゲイン生成手段
- 17 フーリエ変換回路
- 18 高域成分除去回路
- 19 逆フーリエ変換回路
- 20 入力信号
- 21 総和レベル
- 22 領域選択信号
- 23 1フィールド前の総和レベル
- 24 2フィールド前の総和レベル
- 25 3フィールド前の総和レベル
- 26 フリッカゲイン
- 27 過去のフィールドのフリッカゲイン
- 28 動き判定信号
- 29 補間されたフリッカゲイン
- 30 制御ゲイン
- 31 選択された領域の制御ゲイン
- 40 フリッカゲインの周波数成分
- 41 フリッカ抽出信号

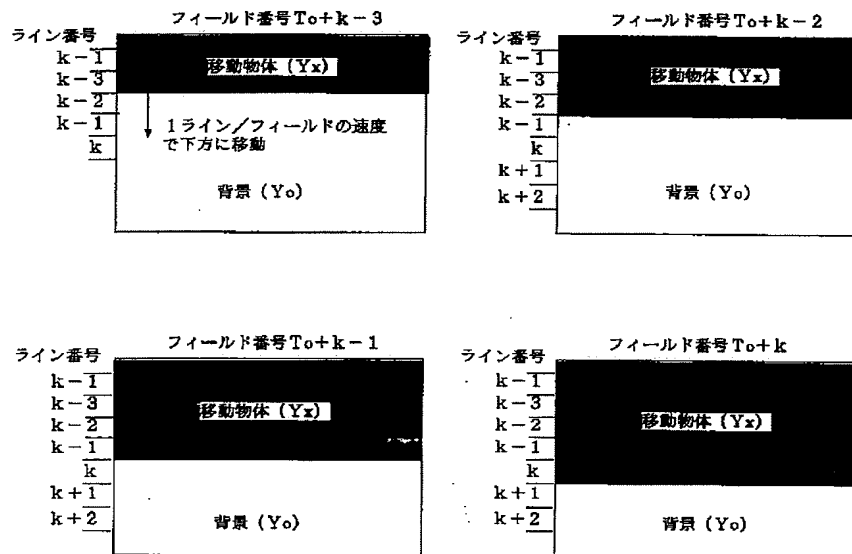
【図1】



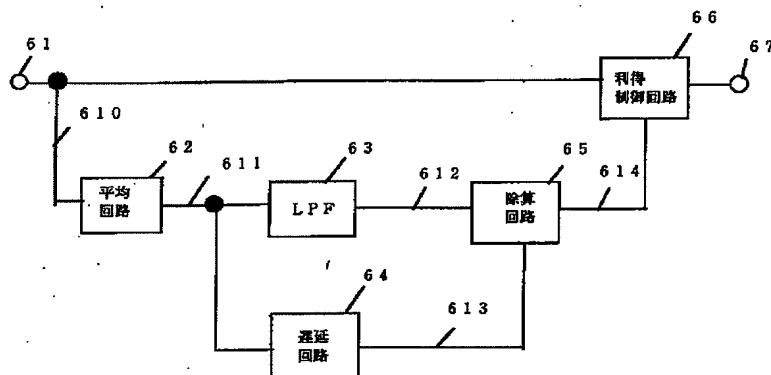
【図 2】



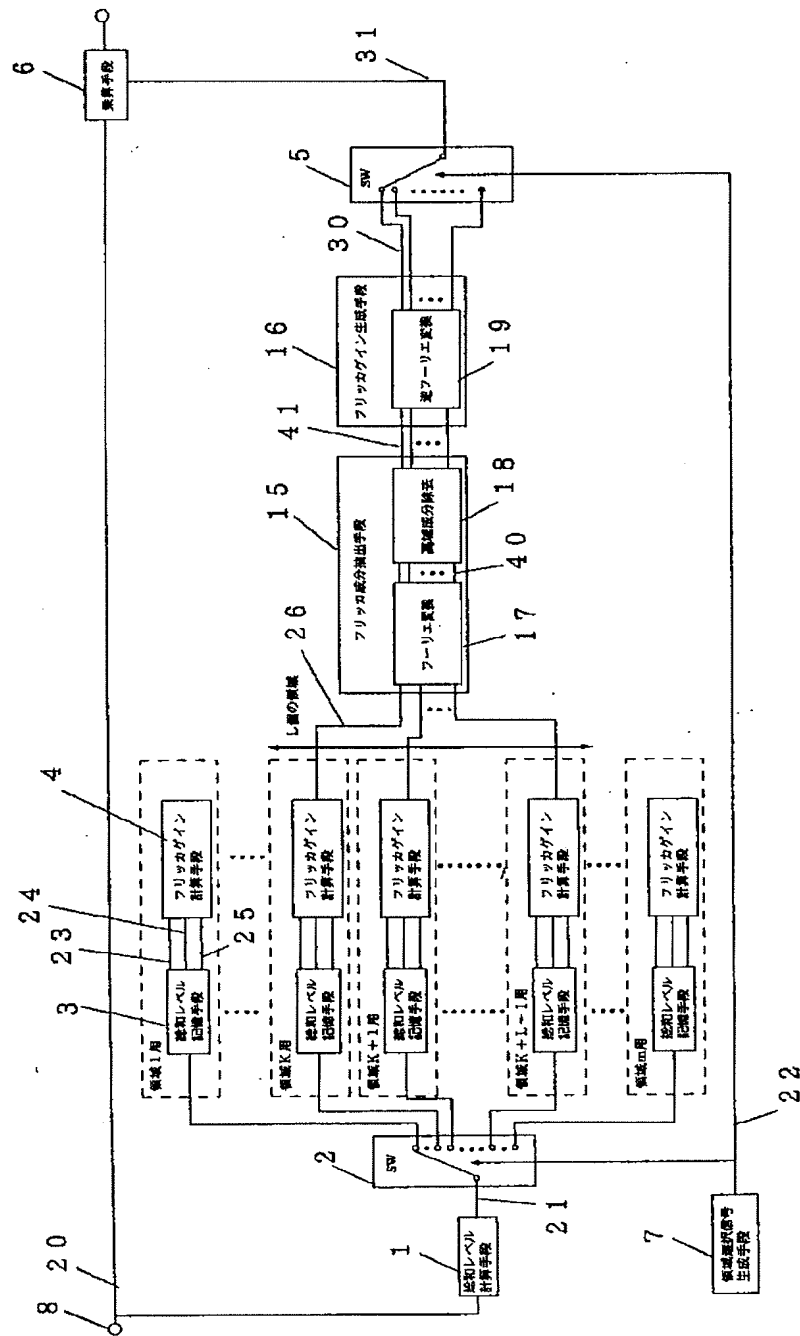
【図 3】



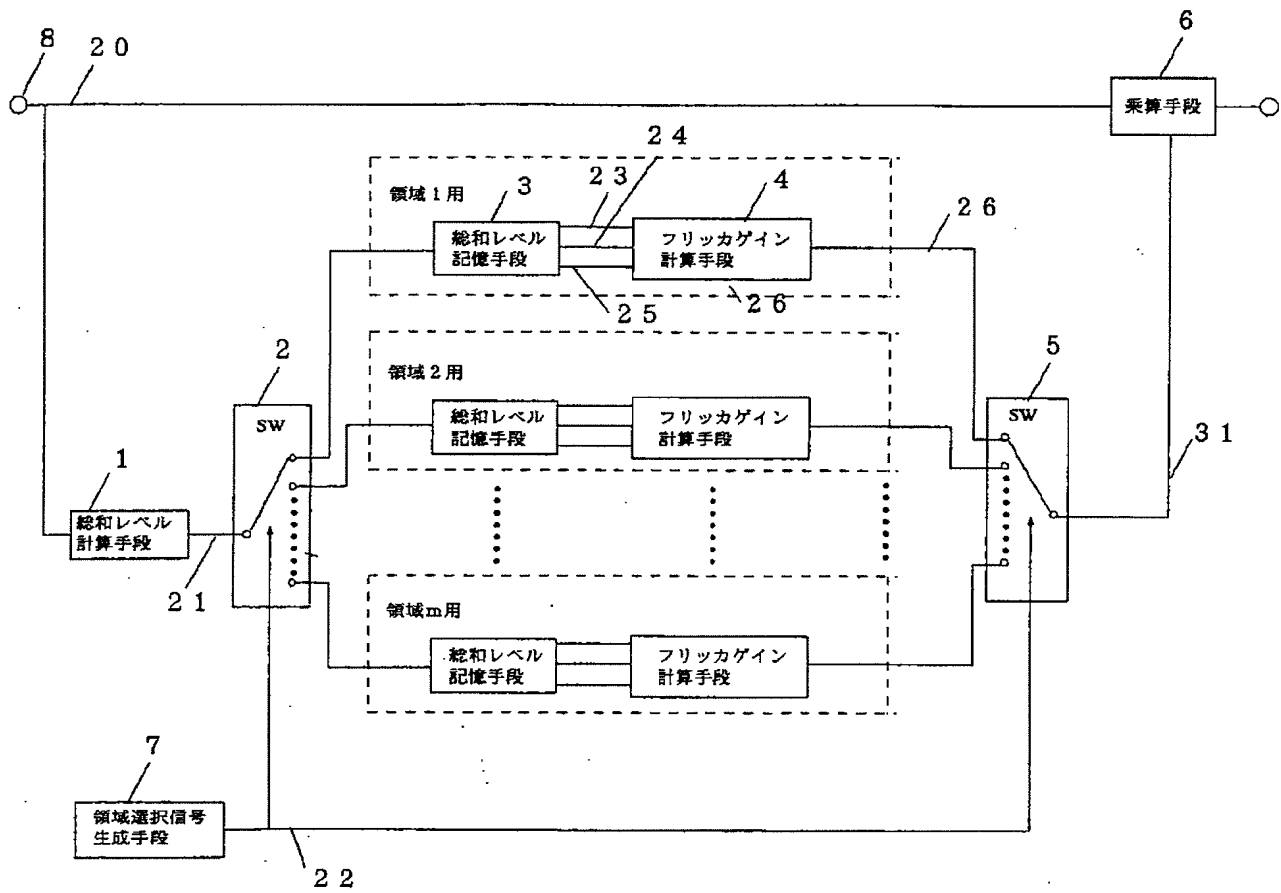
【図 6】



【図5】



【図 7】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-252446

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

H04N 5/217

(21)Application number : 10-050787 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1998 (72)Inventor : Tabei Kenji

(54) FLICKER CORRECTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform satisfactory flicker correction even in a camera using an MOS type image-pickup element or the like.

SOLUTION: A total sum level calculation means 1 integrates an image-pickup element output for each area and calculates a total sum level inside the area and an area selection signal generation means 7 generates area selection signals for indicating the area to which input signals belong. By a changeover SW2 the total sum level is supplied to the area by the area selection signals 22 and a total sum level storage means 3 stores the total sum level in the past. A flicker gain calculation means 4 calculates the flicker gain of the flicker components of the area from the plural total sum levels in the past in the same area a motion detection means 11 detects the change of an object from the flicker gain and a flicker gain interpolation means 12 interpolates the flicker gain at the time of detecting motion. A gain multiplication means 6 multiplies control gain and eliminates the flicker components.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A flicker correction device comprising:

A total level calculating means which can regard a video signal of a field unit as a flicker ingredient being the same and which divides into two or more fields for every field integrates with an image sensor output for said every field and calculates a total level in each field.

A flicker gain calculating means which calculates a flicker gain in the field concerned from two or more total levels of the past in the same field as a total level storing means which memorizes the past total level.

A motion detecting means which detects change of a photographic subject from a flicker gain obtained by a gain calculating means.

A flicker gain interpolation means which generates a control gain with interpolation when a motion is detected and a gain multiplication means which multiplies by a control gain.

[Claim 2] A video signal of a field unit is divided into two or more fields for every field which can be regarded as a flicker ingredient being the same. For said every field an image sensor output. Find the integral and a total level in a field. A total level of a total level calculating means and the past to calculate. From two or more total levels of the past in the same field as a total level storing means to memorize using two or more gains of a gain memory measure which memorizes a gain of a flicker gain calculating means which calculates a compensation gain of a flicker in the field concerned and the past and the past a noise component. A flicker correction device which has a smoothing means which removes and generates a control gain and a gain multiplication means which multiplies by a control gain.

[Claim 3] A video signal of a field unit is divided into two or more fields for every field which can be regarded as a flicker ingredient being the same. For said every field an image sensor output. Find the integral and a total level in a field. A total level of a total level calculating means and the past to compute. A total level storing means to memorize. By flicker gain calculating means which calculates a flicker gain of the field concerned from two or more total levels of the past in the same field. Flicker component extraction means to extract only a frequency component of a flicker from a flicker gain of an identical field and the superposition of a sine wave according to an extracted flicker ingredient. A flicker correction device which has a control gain creating means which generates a control gain and a gain multiplication means which multiplies by a control gain.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the flicker correction device which amends the periodic change (flicker) of the image sensor output signal resulting from the lighting by AC power supply etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The common fluorescent lamp turned on by AC power supply repeats blink with a predetermined cycle. When changing such incident light into an electrical signal reading it with an image sensor and an image pick-up tube and an MOS type pickup device are used as an image sensor. Since the phase of the storage time of an electric charge changes with positions of the pixel to read total of the light volume which enters in the storage time of each pixel in the same field or a frame (it unites in this application and is described as the field) will differ. Therefore also in the inside of an identical field a portion bright

[specific cycle] and a dark portion arise. Such a phenomenon is a flicker.

[0003]Conventionally what was indicated to JP1-253369A as a flicker correction device is known. The composition of the flicker correction device of the camera using the conventional solid state image pickup device is shown in drawing 6.

[0004]In drawing 6 the signal 610 with a flicker is inputted from the video input terminal 61 and this signal 610 is averaged over 1 field period in the averaging circuit 62 and it outputs it as the output signal 611 synchronizing with the vertical retrace line. LPF3 is a filter with the characteristic of removing a flicker ingredient from the output signal 611 from the averaging circuit 62 and it acquires the signal which removed the flicker ingredient from the signal 611.

[0005]The delay circuit 64 delays the signal 611 by the 3 fields in order to double the phase of the signal 612 and the signal 613. The dividing circuit 65 does division of the signal 612 and the signal 613 and outputs the signal 614. By performing the multiplication of the video signal 610 and the output signal 614 of the above-mentioned dividing circuit 65 a flicker ingredient removes the gain control circuit 66.

[0006]However if it is in such a flicker correction device in order to amend the whole 1 field uniformly in the MOS type pickup device which specifies an image pick-up tube and XY address and reads the electric charge from a pixel. A flicker ingredient cannot amend what changes to sine wave shape perpendicularly into 1 field.

[0007]In order to cancel this fault the whole field which can regard the 1 field as a flicker ingredient being almost the same is divided and the flicker correction device which performs flicker correction for every field is proposed. Namely with level 1 lines since it can be considered that such a flicker correction device is [a flicker ingredient] almost the same it asks for the intensity of a flicker ingredient for every line and performs flicker correction for every line.

[0008]Drawing 7 divides the video signal of the 1 field into m fields and shows the example of composition of the flicker correction device which performs flicker correction for every field. The signal 20 is a video signal containing a flicker and is inputted from the input terminal 8.

[0009]The total level calculating means 1 outputs the total level 21 which integrated with the signal 20 for every field. The area selection signal creating means 7 generates the area selection signal 22 which shows whether the input signal 20 belongs to the field of the field 1 - a field m through changes it to change SW2 and is outputted to SW5. Change SW2 changes the total level 21 according to the area selection signal 22 and it outputs it to the total level storing means 3 of the field selected with the area selection signal 22. The total level storing means 3 comprises three shift registers etc. and a shift action is carried out synchronizing with a Vertical Synchronizing signal.

[0010]That is it operates so that the total level in front of 1 field 2 fields and 3 fields may always be held and the total level 23 in front of 1 field the total level 24 in front of 2 fields and the total level 25 in front of 3 fields are outputted. The flicker gain calculating means 4 comprises an average adder circuit and a dividing circuit. Change SW5 chooses the flicker gain 26 of the selected field according to the area

selection signal 22 and it outputs it to the multiplication means 6 as the control gain 31. In the multiplication means 6 the control gain 31 is multiplied by it and outputted to the input signal 20.

[0011] Thus if flicker correction is performed for every field which can be regarded as a flicker ingredient being almost the same also in the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changes a flicker ingredient is removable also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However since a big change will arise on the total level for one line if a photographic subject has a motion when a total level is calculated for every line and flicker correction is performed in the above-mentioned conventional flicker correction device The error occurred in the flicker correction gain and since it became the signal with which only the line included the error it had the problem that an error was conspicuous and wrote and ***** (ed) a picture.

[0013] This invention solves the above-mentioned conventional problem and an object of this invention is to provide the outstanding flicker correction circuit which can perform flicker correction stable also to the photographic subject with a motion.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned problem this invention is the past field (in this invention as mentioned above) about a flicker gain of the same field. A motion of a photographic subject is detected by judging variation of a gain which can be set as meaning both the field or a frame and the present gain. When there is a motion by acquiring a suitable flicker correction gain by an interpolation means an error is prevented from occurring in a control gain of a flicker and disturbance produced on a screen is reduced.

[0015] In order to solve the above-mentioned problem when this invention removes an error for a gain in two or more past fields by a smoothing means about a flicker gain of the same field An error is prevented from occurring in a control gain of a flicker and disturbance produced on a screen is reduced.

[0016] In order to solve the above-mentioned problem this invention changes a flicker gain of each field in an identical field into a frequency component and extracts only a flicker ingredient. It is made for a control gain to change to sine wave shape in each field in a screen and disturbance is kept from occurring on a screen by generating a control gain of a flicker by superposition of a sine wave from said flicker ingredient.

[0017] An outstanding flicker correction device which can perform flicker correction stable also to a photographic subject with a motion by this invention constituted as mentioned above can be obtained.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The total level calculating means which the invention of this invention according to claim 1 divides the video signal of the field into two or more fields for every field which can be regarded as a flicker ingredient

being the same integrates with an image sensor output for said every field and computes the total level in a field. The flicker gain calculating means which calculates the compensation gain of the flicker ingredient of the field from two or more total levels of the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total level. The flicker gain interpolation means which interpolates a gain when the motion detecting means and motion which detect change of a photographic subject from the compensation gain obtained by the gain calculating means are detected. It is the flicker correction device constituted as what has a gain multiplication means which multiplies by a control gain. Like an image pick-up tube or an MOS type pickup device also in 1 field it is stabilized also to the output signal which picturized the photographic subject with a motion with the camera which uses the image sensor from which a flicker ingredient changes and a flicker ingredient can be removed.

[0019] The total level calculating means which the invention according to claim 2 divides the video signal of a field unit into two or more fields for every field which can be regarded as a flicker ingredient being the same integrates with an image sensor output for said every field and computes the total level in a field. The flicker gain calculating means which calculates the compensation gain of the flicker ingredient of the field from two or more total levels of the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total level. The gain memory measure which memorizes the past gain and the smoothing means which removes a noise component using two or more past gains. It is the flicker correction device constituted as what has a gain multiplication means which multiplies by a control gain. It has the operation that it is stabilized also to the output signal which picturized the photographic subject with a motion with the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changes and a flicker ingredient can be removed also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device.

[0020] The total level calculating means which the invention according to claim 3 divides the video signal of a field unit into two or more fields for every field which can be regarded as a flicker ingredient being the same integrates with an image sensor output for said every field and computes the total level in a field. The flicker gain calculating means which calculates the flicker gain of the field concerned from two or more total levels of the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total level. A flicker component extraction means to extract only the frequency component of a flicker from the flicker gain in two or more fields of an identical field. The control gain creating means which generates a control gain by the superposition of a sine wave according to the extracted flicker ingredient. A flicker correction device is constituted as what has a gain multiplication means which multiplies by a control gain. It has the operation that it is stabilized also to the output signal which picturized the photographic subject with a motion with the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changes and a flicker ingredient can be removed also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device.

[0021] Hereafter an embodiment of the invention is described with reference to

drawing 1 thru/or drawing 4.

[0022](A 1st embodiment) Drawing 1 shows the composition of the flicker correction device concerning a 1st embodiment of this invention. In this example a flicker correction device divides the field into m pieces and performs flicker correction.

[0023]In drawing 1 the signal 20 shows the video signal of the field unit containing a flicker and is inputted from the input terminal 8. The total level calculating means 1 outputs the total level signal 21 which is integrated with the signal 20 for every field. The area selection signal creating means 7 generates the area selection signal 22 which shows whether the input signal 20 belongs to the field of the field 1 – a field m times and changes it to change SW2 and is outputted to SW5.

[0024]Change SW2 changes the total level signal 21 according to the area selection signal 22 and it outputs it to the total level storing means 3 of the field selected with the area selection signal. The total level storing means 3 comprises three shift registers etc. and outputs the total level 23 in front of 1 field, the total level 24 in front of 2 fields and the total level 25 in front of 3 fields.

[0025]The flicker gain calculating means 4 comprises an average adder circuit and a dividing circuit as shown in a figure and it calculates and outputs the flicker gain 26. The flicker gain memory measure comprised two or more steps of shift registers etc. has memorized the flicker gain in two or more past fields and outputs only a required flicker gain to the motion detecting means 11 and the flicker gain interpolation means 12 among said flicker gains memorized.

[0026]The motion detecting means 11 detects the existence of a motion of a photographic subject from the variation from the flicker gain 26 of the present field and the flicker gain 27 of the past field and outputs the motion decision signal 28. The flicker gain interpolation means 12 outputs the interpolation gain 29 interpolated from the flicker gain 27 of the past field. According to the motion decision signal 28, change SW13 changes the flicker gain 26 and the interpolation gain 29 and outputs the control gain 30.

[0027]Change SW5 chooses the control gain 30 of the selected field according to the area selection signal 22 and it outputs it to the multiplication means 6. In the multiplication means 6 the control gain 31 of the field chosen as the input signal 10 is multiplied by it and outputted.

[0028]The operation is explained about the flicker correction device constituted as mentioned above. Here AC power frequency can be considered the same way on other frequency although the field frequency of $f_p=50\text{Hz}$ and a video signal is explained about the case of $f_v=60\text{Hz}$.

[0029] f_p = the common fluorescent lamp turned on by 50-Hz AC power supply repeats blink with the cycle of 100 Hz. Therefore also in the inside of an identical field a bright portion and a dark portion arise with the cycle of 100 Hz. for example with NTSC systems since horizontal scan frequency is 15.75 kHz it is shown in drawing 2 — as — $1 / 100 \text{ sec}$ — light and darkness are repeated every 157.5 lines. Since the common multiples of the cycle ($1/60 \text{ sec}$) of the field and the blinking period ($1/100 \text{ sec}$) of lighting are $1/20 \text{ sec}$ they serve as a pattern of the

same light and darkness every $1 / 20$ sec i.e. 3 fields.

[0030] Next operation of the flicker correction device concerning this example is explained. First in said image sensor output it divides for every field which can regard the inside of an identical field as the ingredient of a flicker being almost the same. Herein the horizontal scanning line of one line a flicker ingredient thinks that it is the same and area division is carried out for every line. It can also carry out by the number of partitions of every two lines and others. If the active scanning line per frame per 1 field of NTSC system shall be 240 lines if the picture of the 1 field is divided for every line it will be set to $m = 240$.

[0031] Here since it is easy the case where the photographic subject in which the uniform luminosity Y_0 is standing it still is copied is explained. The image sensor output Y_k of the i -th pixel in the k -th line (the following the line k) in the T th field (henceforth field number T) and i (T) now if change in the direction of field number T in the direction of line number K (perpendicular direction) it changes to 157.5 line periods with 3 field periods at sine wave shape and no pixels on the line k depend on the position i but it approximates that it is in phase Y_k and i (T) are Y_k and i (T) $\times Y_0 \cdot \{1 + A \sin (2\pi i T / 3 + \alpha_{pk})\}$

However as for a dc component (desirable output value) and A in Y_0 the size of a flicker and T are field numbers.

$\alpha_{pk} = 2\pi k / 157.5$ (phase by a vertical position)

It can express.

[0032] Y_k and i (T) should be set to Y_0 if there is originally no flicker but only $\{1 + A \sin (2\pi i T / 3 + \alpha_{pk})\}$ is changing with the influences of a flicker. Therefore 1/of reciprocals of the influence according to a flicker as a control gain of flicker correction $\{1 + A \sin (2\pi i T / 3 + \alpha_{pk})\}$

If it calculates and takes advantage of each pixel value on the line k a flicker ingredient will be negated and the original pixel value Y_0 will be acquired. That is as output Y_k' after amendment they are $Y_k' = Y_k$ and i (T) $\times G_k$ (T) $= Y_0$ however G_k (T) $= 1 / \{1 + A \sin (2\pi i T / 3 + \alpha_{pk})\}$

What is necessary is just to do calculation to say.

[0033] Thus at the multiplication means 6 in drawing 1 it is the control gain G_k . Operation which removes a flicker ingredient is performed by multiplying by (T). In order to multiply by the control gain calculated for every field by a multiplication means the control gain 30 of the area selection signal 22 generated by the area selection signal creating means 7 by change SW5 therefore the field k concerned is chosen.

[0034] Next a control gain is explained. First it is V_k about the total level 21 which integrated with all the pixels on the line k in the total level calculating means 1. If (T) [0035]

[Equation 1]

[0036] However $V_0 = n Y_0$ and n become a valid pixel number of one line.

[0037] In the total level storing means 3 the total level V_k ($T-3$) for the past 3

field $V_k(T-2)$ and $V_k(T-1)$ are always memorized and outputted from field number T . The average value AVE_k of this three total level (T) is the character of trigonometric functions to AVE_k . It is set to $(T) = [V_k(T-3) + V_k(T-2) + V_k(T-1)] / 3 = V_0$ and it does not depend on field number T but becomes fixed. Therefore the aforementioned formula to $\{1 + A \sin(2\pi T / 3 + \alpha_k)\} = V_k(T) / V_0 = V_k(T) / AVE_k(T)$

*****.

[0038] V_k Since it has a cycle of the 3 fields (T) is $V_k(T) = V_k(T-3)$

*****. Therefore in the flicker gain calculating means it is F_k about the flicker gain 26. It is F_k if (T). (T) is $F_k(T) = 1 / \{1 + A \sin(2\pi T / 3 + \alpha_k)\} = AVE_k(T) / V_k(T-3)$

It can come out and calculate. To a still picture it is this flicker gain F_k . It is the control gain G_k as it is about (T). What is necessary is to just be referred to as (T).

[0039] Thus always from the total level $V_k(T-3)$ of the past 3 fields and $V_k(T-2)$ ($T-1$). Flicker gain F_k if (T) is calculated and the pixel Y_k of the line k of a picture of the present (field number T) and i are multiplied by it the signal Y_0 with which a flicker ingredient was removed can be acquired. If this processing is performed for every field from the field 1 to the field m the signal Y_0 with which a flicker ingredient was removed on the whole screen can be acquired.

[0040] Next a case where a photographic subject has a motion is explained. Since it is easy a background shall be used as a still picture of a uniform luminosity and an object of a rectangle of different luminosity (luminosity is uniform) from a background shall move caudad at the rate of one line / field in a that front. That is in the line k it is Y_k at the time of $T < T_0 + K$. (T) $= Y_0 \{1 + A \sin(2\pi T / 3 + \alpha_k)\}$ It is Y_k at the time of $T \geq T_0 + K$. (T) $= Y_x \{1 + A \sin(2\pi T / 3 + \alpha_k)\}$

However Y_x is taken as a dc component of a movable matter object.

[0041] That is as shown in drawing 3 in field number $T = T_0 + K - 1$ a background is pictured for a movable matter object from the line K up to the line 240 from the line 1 to a line $(K-1)$. In the following field number $T = T_0 + K$ a background is pictured for a movable matter object from a line $(K+1)$ up to the line 240 from the line 1 to the line K . Now they are Y_k and i if the line k is observed. It is $T \geq T_0 + K$ that a field number from which (T) becomes a background serves as $T < T_0 + K$ and a movable matter object. While a background is pictured since it is the same as that of a case of a still picture explanation is omitted. Time is explained later on about $T \geq T_0 + K$.

[0042] (1) Since the present field is a movable matter object in the line K at the time of $T = T_0 + K$ it is $Y_k = (T_0 + K) Y_x \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K) / 3 + \alpha_k)\}$

It becomes. Since a background is pictured in the past 3 fields a total level is $V_k = (T_0 + K - 3) Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 3) / 3 + \alpha_k)\}$

$V_k(T_0 + K - 2) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 2) / 3 + \alpha_k)\}$

$V_k(T_0 + K - 1) = Y_0 \{1 + A \sin(2\pi(T_0 + K - 1) / 3 + \alpha_k)\}$

It becomes.

[0043] An average of total of the past 3 fields is $AVE_k(T_0 + K)$.

$= [V_k(T_0 + K - 3) + V_k(T_0 + K - 2) + V_k(T_0 + K - 1)] / 3$

+ Since it is $V_k (T_0+K-1)/3 = V_0$ the flicker gain $F_k (T_0+k)$ is $F_k = (T_0+K) AVE_k / (T_0+K) V_k (T_0+K-3)$.

$$= 1/[1+A \sin (2\pi(T_0+K-3) / 3+\alpha_k)]$$

$$= 1/[1+A \sin (2\pi(T_0+K) / 3+\alpha_k)]$$

It becomes.

[0044] Therefore it is G_k like a still picture. $(T) = F_k$ If it is referred to as (T) and takes advantage of each pixel on the line K $Y_k'(T_0+K) = Y_k x(T_0+K) G_k = (T_0+K) Y_x$ and a flicker can be amended.

[0045](1) Since the movable matter object Y_x is picturized in the line K at the time of $T=T_0 +K+1$ in the present field it is $Y_k = (T_0+K+1) Y_x \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+1) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes. Since the background Y_0 is picturized in front of 3 fields and 2 fields these total level is $V_k = (T_0+K+1-3) Y_0 \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+1-3) / 3+\alpha_k)\}$
 $V_k (T_0+K+1-2) = Y_0 \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+1-2) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes.

[0046] However since it is the movable matter object Y_x in front of 1 field the total level is $V_k = (T_0+K+1-1) Y_x \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+1-1) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes.

[0047] Therefore since a movable matter object is picturized the average value AVE_k of total only of the inner of the past 3 field 1 field (T_0+K+1) is $AVE_k = (T_0+K+1) Y_0 + (Y_x - Y_0) \{1+A \sin (2 \pi (T_0+K) / 3+\alpha_k)\}$.

A next door and the error E are $E = (Y_x - Y_0) \{1+A \sin (2 \pi (T_0+K) / 3+\alpha_k)\}$.

It keeps by *****.

[0048] Therefore if it multiplies also by the flicker gain $F_k (T_0+K+1)$ calculated based on this by a multiplication means by making this flicker gain into a control gain as it is including an error this error will appear as disturbance on a screen.

[0049](2) Since the movable matter object Y_x is picturized in the line K at the time of $T=T_0 +K+2$ in the present field it is $Y_k = (T_0+K+2) Y_x \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+2) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes. Since the background Y_0 is picturized in front of 3 fields these total level is $V_k = (T_0+K+2-3) Y_0 \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+2-3) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes.

[0050] However since it is the movable matter object Y_x in front of 1 field the total level is $V_k = (T_0+K+2-2) Y_x \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+2-2) / 3+\alpha_k)\}$

$$V_k (T_0+K+2-1) = Y_x \{1+A \sin (2\pi(T_0+K+2-1) / 3+\alpha_k)\}$$

It becomes. Therefore a control gain required for amendment is not obtained like the time of (1) $T=T_0 +K+1$.

[0051](3) Since a movable matter object is picturized from before the past 3 field in the line K at the time of $T \geq T_0 +K+3$ a total level is $V_k = (T-3) Y_x \{1+A \sin (2\pi(T-3) / 3+\alpha_k)\}$

$$V_k (T-2) = Y_x \{1+A \sin (2\pi(T-2) / 3+\alpha_k)\}$$

$$V_k (T-1) = Y_x \{1+A \sin (2\pi(T-1) / 3+\alpha_k)\}$$

It becomes. Since it is a movable matter object the present field is $Y_k (T) = Y_x \{1+A \sin (2 \pi (T) / 3+\alpha_k)\}$

It becomes.

[0052]since all the past 3 fields serve as a movable matter object -- a flicker gain -- $F_k(T) = AVE_k(T)/V_k(T-3)$
 $= 1/[1+A \sin(2\pi(T)/3+\alpha_k)]$

Since it becomes it is G_k like the time of a still picture. $(T) = F_k$ It can amend by being referred to as (T) .

[0053]Therefore the field which has change in a pixel on the line k in the past 3 field cannot use a flicker gain as a control gain as it is and they are the 2 fields of $T=T_0+K+1$ and T_0+K+2 . Then it enables it for these 2 fields to also be amended by the flicker gain memory measure 10 the motion detecting means 11 and the flicker gain interpolation means 12.

[0054]First character of a flicker gain is explained. A flicker gain calculated from the total level when it was in a state which the past 3 field can consider about the line k is a still picture is $F_k(T) = AVE_k(T)/V_k(T-3)$
 $= 1/[1+A \sin(2\pi(T)/3+\alpha_k)]$

It has become. This formula shows that a flicker gain also has a cycle of the 3 fields. Namely $F_k(T) = F_k(T-3)$

It is ***** (ing).

[0055]A motion of a photographic subject is detected by using this relation. In the flicker gain memory measure 10 a flicker gain of the past 3 field is always memorized and they are the flicker gain $F_k(T-3)$ in front of 3 fields and the flicker gain F_k of the present field. When a threshold with an absolute value of a difference of (T) is exceeded it judges with there having been a motion. That is the motion detection signal 28 which is an output of the motion detecting means 11 is $|F_k(T) - F_k(T-3)| > F_{th}$ Move and it is in a photographic subject and is $|F_k(T) - F_k(T-3)| \leq F_{th}$ He has no motion for a photographic subject however F_{th} is taken as a threshold of motion distinction.

[0056]Operation of the flicker gain interpolation means 12 carries out hold operation which replaces a flicker gain in front of 3 fields as a flicker gain of the present field as it is. Namely $G_k(T) = F_k(T-3)$

It carries out.

[0057]In change SW13 a flicker gain is chosen with a motion discrimination signal and it is considered as a control gain. Namely $G_k(T) = F_k(T)$ (when you have no motion)

$G_k(T) = F_k(T-3)$ (when move and it is)

It carries out. By choosing a flicker gain according to the motion discrimination signal 28 in this way and considering it as the control gain 30 a photographic subject has a motion and flicker correction can be performed appropriately.

[0058]Explained the above explanation on the assumption that change of a flicker was sine wave shape but. A flicker ingredient has the periodicity of the 3 fields and average value of a total level of the past 3 field does not depend on a field number (time) but it is regularity i.e. AVE_k . Said explanation will be materialized if it is $(T) = [V_k(T-3) + V_k(T-2) + V_k(T-1)] / 3 = V_0$.

[0059]Power-supply-frequency $f_p = 50\text{Hz}$ field frequency $f_v =$ although 60 Hz

explained When such frequency is not 50 Hz and 60 Hz correctly a blinking period of lighting and a cycle of a field image stop synchronizing thoroughly but since periodicity for every 3 fields is maintained enough it is approximately possible to remove a flicker ingredient.

[0060] When power supply frequency and field frequency differ from said explanation it can amend similarly with a cycle of a common multiple of each cycle. Although an example of hold operation explained a flicker gain interpolation means in the above explanation it is feasible similarly to predict using two or more flicker gains of the other past.

[0061] A motion detecting means which detects a motion of a photographic subject in a screen from variation of a flicker gain based on relation between a change cycle of lighting and a field circumference cycle of a video signal as mentioned above according to the embodiment of the invention By establishing a gain interpolation means which interpolates a gain when it is judged that a photographic subject has a motion when a motion exists in a photographic subject an error produced in a flicker gain can be reduced and stable flicker correction can be obtained.

[0062] (A 2nd embodiment) Drawing 4 shows a flicker correction device concerning a 2nd embodiment of this invention. A flicker correction device in drawing 4 establishes the smoothing means 14 instead of the motion detecting means 11 of a flicker correction device concerning a 1st embodiment of the above and the flicker gain interpolation means 12. The smoothing means 14 performs an operation which removes an error component contained in a flicker gain in the same field of two or more past fields and comprises a median filter etc. Since other composition is the same as that of a flicker correction device concerning a 1st embodiment of the above explanation which gave identical codes to the same component part and overlapped with it is omitted.

[0063] About a flicker correction device constituted as mentioned above the operation is explained using drawing 4. First it changes to the total level calculating means 1 and changes to SW2 the total level storing means 3 and the flicker gain calculating means 4 and operation of SW5 the multiplication means 6 and the area selection signal creating means 7 is the same as that of a flicker correction device of Embodiment 1.

[0064] Operation of the smoothing means 14 is explained. The same state as a case where there is a movable matter object in a 1st embodiment is assumed. Flicker gain [in / supposing a movable matter object was moving caudad at the rate of one line / field as Embodiment 1 explained / the line k] F_k An error produces (T) in the 2 fields $F_k (T_o + K + 1)$ and $F_k (T_o + K + 2)$ at the time of changing from a background to a movable matter object. If it classifies into the periodicity of the 3 fields now paying attention to a flicker gain they are $F_k (T_o + K - 3)$ $F_k (T_o + K)$ and $F_k (T_o + K + 3)$.

— Series 1 $F_k (T_o + K - 2)$ $F_k (T_o + K + 1)$ and $F_k (T_o + K + 4)$

— Series 2 $F_k (T_o + K - 1)$ $F_k (T_o + K + 2)$ and $F_k (T_o + K + 5)$

— It becomes the series 3.

[0065] A flicker gain for every series of these will be F_k if the 2 fields with error are removed. $(T) = F_k = (T-3) F_k (T-6)$

It is as ***** and the error also only exists in the series 2 and at most the one series 3. Such an error generated in single shot is removable with a median filter. Value F_k of three having memorized by the flicker gain memory measure 10 for example in field number T as the smoothing means 14 (T) If it is considered as a median filter which outputs a median (median) of $F_k (T-3)$ and $F_k (T-6)$ as the control gain 30 a flicker gain included an error can be eliminated.

[0066] Although an object which moves at the rate of one line / field explained in the above explanation since an error produced in a flicker gain will become only the 2 fields more if it observes only on a certain line also in a quick motion it can carry out similarly. In a motion later than one line / field the number of a flicker gain which an error generates increases but it can respond by lengthening a median filter for example consider it as a median of five pieces (every 3 field).

[0067] According to a 3rd embodiment of this invention based on relation between a change cycle of lighting and a field circumference cycle of a video signal as mentioned above By establishing the smoothing means 14 which used periodic correlation to a flicker gain in the past field flicker correction which removes an error of a flicker gain in a photographic subject with a motion and which could carry out and was stabilized is obtained.

[0068] (A 3rd embodiment) Drawing 5 shows the flicker correction device according to claim 3. A flicker correction device in drawing 5 is changed to the motion detecting means 11 of a flicker correction device and the flicker gain interpolation means 12 concerning a 1st embodiment and let it be the flicker component extraction means 15 control gain creating means 16 instead of SW13. The flicker extraction means 15 carries out frequency domain conversion of the flicker gain in an identical field leaves only a frequency band which is an ingredient of a flicker performs an operation which removes the other frequency component and comprises the Fourier transform etc. The control gain creating means 16 performs an operation which generates the control gain 30 by superposition of trigonometric functions from an extracted flicker ingredient (frequency domain) and comprises inverse Fourier transform. Since other composition is the same as that of a flicker correction device concerning a 1st embodiment explanation which gave identical codes to the same component part and overlapped with it is omitted.

[0069] About a flicker correction device constituted as mentioned above the operation is explained with reference to drawing 4. First it changes to the total level calculating means 1 and changes to SW2 the total level storing means 3 and the flicker gain calculating means 4 and operation of SW5 the multiplication means 6 and the area selection signal creating means 7 is the same as that of a flicker correction device of Embodiment 1.

[0070] In the flicker component extraction means 15 first by the Fourier conversion circuit 17 discrete Fourier transform is performed for the L flicker gains $F_k (T)$ and $(k = 1 \sim L)$ about k among m flicker gains of an identical field of field number T and it asks for the frequency component 40 of a flicker gain. When an ingredient

corresponding to the frequency f is set to $R_f(T)$ $R_f(T)$ is [0071]
[Equation 2]

[0072] It becomes. Here it is F_k . Since (T) has become in the direction of k with 157.5 line periods it can carry out the Fourier transform of the flicker gain for about 1 cycle by being referred to as $L = 158$. What is necessary is just to carry out the Fourier transform of the L after it multiplies a flicker gain by a window function in not being an integral multiple although calculation precision of the direction made into the integral multiple of the cycle of a flicker gain improves. Here other lines may be used although the Fourier transform was carried out to the flicker gain of the line 1 to the line L .

[0073] Thus it leaves only frequency of a flicker ingredient by the high-frequency component eliminating circuit 18 among the obtained frequency components 40 except [its] is set to 0 and the flicker extraction signal 41 is acquired. For example R_1 to which a flicker ingredient expresses a fundamental wave when a flicker gain for one cycle is changed into a frequency component Since it concentrates on (T) if it leaves only a part flowed in one direction and a fundamental wave it is the flicker extraction signal $Q_f(T)$ is $Q_f(T) = R_f(T) (f = 0)$
 $Q_f(T) = 0 (f \geq 2)$

It becomes. When it is hard to approximate a flicker ingredient only by a fundamental wave it may leave to the secondary harmonic content [3rd].

[0074] The control gain creating means 16 generates the control gain 30 by the inverse FOURIER transform circuit 19 from the flicker extraction signal 41 extracted by the flicker component extraction means 15. Namely control gain $G_k(T)$ [0075]

[Equation 3]

Here it asks and outputs by $k = 12 \dots m$.

[0076] A flicker component extraction means 15 to change into the frequency component 40 the flicker gain 26 obtained by the flicker gain calculating means 4 and to extract only the frequency component of a flicker according to the embodiment of the invention as mentioned above By establishing the control gain creating means 16 which generates the control gain 30 by trigonometric functions from the extracted ingredient the high region noise contained in a flicker gain can be removed and stable flicker correction can be carried out.

[0077]

[Effect of the Invention] As mentioned above the total level calculating means which can be regarded as a flicker ingredient being the same according to the invention of this invention according to claim 1 and which divides into two or more fields for every field integrates with an image sensor output for said every field and calculates the total level in each field The flicker gain calculating means which calculates the flicker gain in the field concerned from two or more total levels of

the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total levelThe motion detecting means which detects change of a photographic subject from the flicker gain obtained by the gain calculating meansSince a flicker correction device shall be constituted by establishing the gain interpolation means which generates a control gain with interpolationand the gain multiplication means which multiplies by a control gain when a motion is detectedThe effect that it is stabilized also to a photographic subject with a motion in the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changesand a flicker ingredient can be removed also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device is acquired.

[0078]The total level calculating means which according to the invention of this invention according to claim 2 divides into two or more fields for every fieldintegrates with an image sensor output for said every fieldand calculates the total level in a fieldThe flicker gain calculating means which calculates the compensation gain of the flicker in the field concerned from two or more total levels of the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total levelSince the flicker correction device was constituted by establishing the gain memory measure which memorizes the past gainthe smoothing means which removes a noise component using two or more past gainsand generates a control gainand the gain multiplication means which multiplies by a control gainThe effect that it is stabilized also to a photographic subject with a motion in the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changesand a flicker ingredient can be removed also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device is acquired.

[0079]The total level calculating means which can be regarded as a flicker ingredient being the same according to the invention of this invention according to claim 3 and which divides into two or more fields for every fieldintegrates with an image sensor output for said every fieldand computes the total level in a fieldThe flicker gain calculating means which calculates the flicker gain of the field concerned from two or more total levels of the past in the same field as the total level storing means which memorizes the past total levelA flicker component extraction means to extract only the frequency component of a flicker from the flicker gain of an identical fieldSince the flicker correction device was constituted by establishing the control gain creating means which generates a control gain by the superposition of a sine wave according to the extracted flicker ingredientand the gain multiplication means which multiplies by a control gainThe effect that it is stabilized also to a photographic subject with a motion in the camera using the image sensor from which a flicker ingredient changesand a flicker ingredient can be removed also in 1 field like an image pick-up tube or an MOS type pickup device is acquired.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the flicker correction device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 2] The figure showing a picture with the flicker for explanation of the flicker correction device in the embodiment of the invention 1 of operation

[Drawing 3] The figure showing a picture with a motion for the photographic subject for explanation of the flicker correction device in the embodiment of the invention 1 of operation

[Drawing 4] The block diagram of the flicker correction device in the embodiment of the invention 2

[Drawing 5] The block diagram of the flicker correction device in the embodiment of the invention 2

[Drawing 6] The block diagram of the conventional common flicker correction device

[Drawing 7] The block diagram of the flicker correction device divided for every conventional field

[Description of Notations]

- 1 Total level calculating means
- 2 Change SW
- 3 Total level storing means
- 4 Flicker gain calculating means
- 5 Change SW
- 6 Multiplication means
- 8 Input terminal
- 10 Flicker gain memory measure
- 11 Motion detecting means
- 12 Flicker gain interpolation means
- 13 Change SW
- 14 Smoothing means
- 15 Flicker component extraction means
- 16 Flicker gain creating means
- 17 Fourier conversion circuit
- 18 High-frequency component eliminating circuit
- 19 Inverse FOURIER transform circuit
- 20 Input signal
- 21 Total level
- 22 Area selection signal
- 23 The total level in front of 1 field
- 24 The total level in front of 2 fields
- 25 The total level in front of 3 fields
- 26 Flicker gain
- 27 The flicker gain of the past field
- 28 Motion decision signal
- 29 The interpolated flicker gain

30 Control gain

31 The control gain of the selected field

40 The frequency component of a flicker gain

41 Flicker extraction signal
